PART3 半減期

目標　放射性崩壊の半減期という概念を学びましょう。

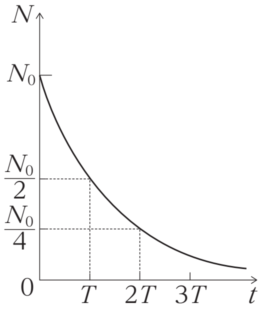
Chapter1　半減期

半減期

放射線元素は，必ずある時間ごとに，その時に残っている量の半分になるように崩壊する (右のグラフ参照)。この時間を**半減期**といい，原子核ごとに異なる。

(*N*：時間 *t* 後の原子核の個数　N_0：初めにあった原子核の個数
t：時間　*T*：半減期)

重要
半減期の例
$^{14}_{6}$C：約 5730 年
$^{235}_{92}$U：約 7 億年
$^{238}_{92}$U：約 45 億年



半減期と年代測定

化石などに含まれる $^{14}_{6}$C は，半減期約 5730 年で以下の①の β 崩壊に沿って減っていく。そこで，化石などに含まれる $^{14}_{6}$C の割合と大気中の $^{14}_{6}$C の割合を見比べると，**その化石が何年前に死んだ生物のもの**か測定できる。なお，以下の反応により，大気中の $^{14}_{6}$C の割合は一定を保っている。

① $^{14}_{6}\mathrm{C} \rightarrow {}^{14}_{7}\mathrm{N} + \mathrm{e}^{-} + \overline{\nu}_e$
② $^{14}_{7}\mathrm{N} + {}^{1}_{0}\mathrm{n} \rightarrow {}^{14}_{6}\mathrm{C} + {}^{1}_{1}\mathrm{H}$

① $^{14}_{6}$C は上の β 崩壊により個数が減っていく。
② $^{1}_{0}$n が大気中の $^{14}_{7}$N に衝突することで，生成されている。

知っておこう
宇宙線 (宇宙から降る素粒子) により，大気中に $^{1}_{0}$n が生成されます。

まとめ
半減期：個数が半分になるまでにかかる時間
$$N = N_0\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$$

＜ Note ＞

Chapter2　演習問題

問 1　$^{222}_{86}Rn$ の半減期は約 3.8 日である。19 日経つと，崩壊せずに残っている $^{222}_{86}Rn$ の量は，はじめにあった量の何分の 1 に減少しているか。

問 2　ある化石内の $^{14}_{6}C$ の割合は，大気中の $^{14}_{6}C$ の割合に比べて約 8 分の 1 になっていた。この化石は，約何年前の生物のものか。ただし，$^{14}_{6}C$ の半減期を約 5.7×10^3 年とする。

< Note >

第16講　PART3　確認問題

問1　半減期が約 4 日の元素 X を考える。この元素が放射性崩壊を始めて 16 日間経過したとき，X の原子の個数はもとの個数の何倍になっているか。最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

① $\frac{1}{2}$　　② $\frac{1}{4}$

③ $\frac{1}{16}$　　④ $\frac{1}{256}$

問2　ある化石に含まれる $^{14}_{6}C$ の割合は，大気中における $^{14}_{6}C$ のおよそ 25%になっていた。この化石は，およそ何年前の生物のものと考えられるか。最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。ただし，$^{14}_{6}C$ の半減期は約 5700 年とする。

① 1425 年前　　② 2850 年前

③ 5700 年前　　④ 11400 年前

< Note >

第 16 講　原子核

PART1　原子核

問 1　92

問 2　143

問 3　235

問 4　$+92e$

PART2　放射性崩壊と放射線

α 崩壊：7 回

β 崩壊：4 回

PART3　半減期

問 1　$\dfrac{1}{32}$

問 2　1.7×10^4 年

PART4　質量とエネルギーの関係

5.4×10^{18} J

PART5　結合エネルギーと質量欠損

質量欠損：0.0993 u

結合エネルギー：92 MeV

PART6　核反応とエネルギー1

4.8 MeV

PART7　核反応とエネルギー2

問 1　0.2153 u

問 2　2.0×10^2 MeV

第 16 講　PART3　確認問題　解答

問 1　③

解説：

$$\frac{16\text{ 日}}{4\text{日}} = 4\text{ 回}$$

より，16 日間は半減期 4 回分であるから，

$$\left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16}$$

問 2　④

解説：

$$0.25 = \frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^2$$

より，半減期 2 回分経過していることがわかるので，

$$5700 \times 2 = 11400\text{ 年}$$